

АЛКИНЫ



Учитель химии
Старцева С.В.

Содержание

- Ацетиленовые углеводороды
- Номенклатура
- Изомерия
- Физические свойства
- Получение
- Строение ацетилена
- Химические свойства (гидрирование,
Химические свойства (гидрирование,
галогенирование, гидрогалогенирование,
Химические свойства (гидрирование,
галогенирование, гидрогалогенирование,
гидратация, Химические свойства
(гидрирование, галогенирование,
гидрогалогенирование, гидратация,
полимеризация Химические свойства
(гидрирование, галогенирование,



Ацетиленовые углеводороды

Ацетиленовыми углеводородами (алкинами) называются непредельные (ненасыщенные) углеводороды, содержащие в молекуле одну тройную связь и имеющие общую формулу $C_n H_{2n-2}$.

Родоначальником гомологического ряда этих углеводородов является ацетилен $HC\equiv CH$.

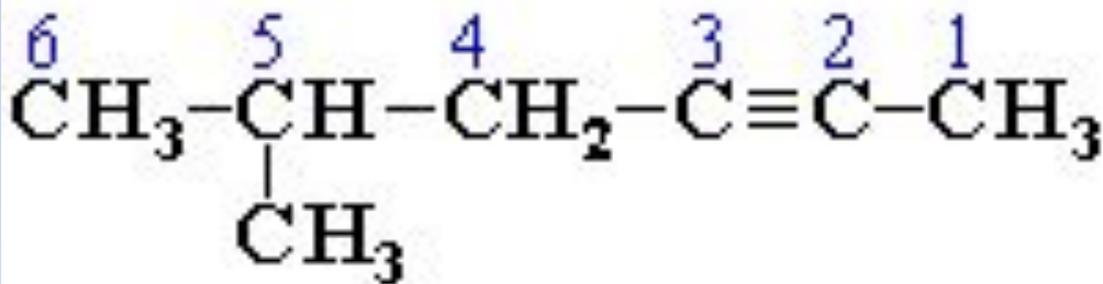


Номенклатура

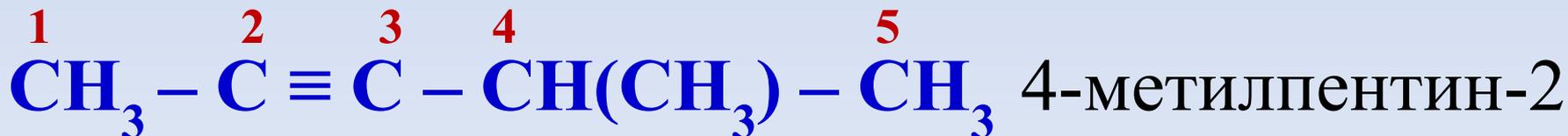
Названия ацетиленовых углеводородов производят от соответствующего алкана с заменой суффикса **-ан** на **-ин**.

Главную цепь нумеруют с того конца, к которому ближе расположена тройная связь.

Положение тройной связи обозначают номером того атома углерода, который ближе к началу цепи.



5-метилгексин-2



Изомерия

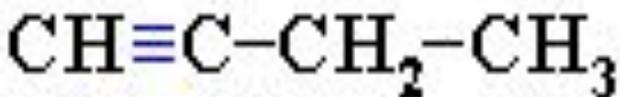
1) изомерия *углеродного скелета* (начиная с C_5H_8)



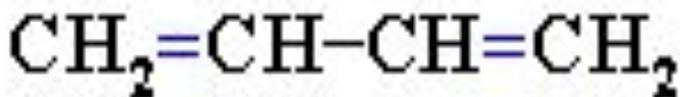
2) изомерия *положения тройной связи* (начиная с C_4H_6)



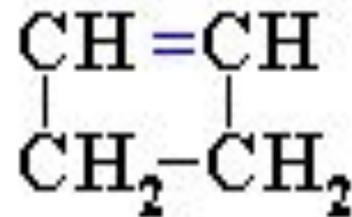
3) *межклассовая* изомерия (алкадиены, циклоалкены).



бутин-1



бутадиен-1,3



циклобутен



Физические свойства

По физическим свойствам алкины напоминают алкены и алканы. Температуры их плавления и кипения увеличиваются с ростом молекулярной массы.

В обычных условиях алкины

C_2-C_3 – газы,

C_4-C_{16} – жидкости,

высшие алкины – твердые вещества.

Наличие тройной связи в цепи приводит к повышению температуры кипения, плотности и растворимости их в воде по сравнению с олефинами и парафинами.



Получение

1) В промышленности ацетилен получают **пиролизом метана**.



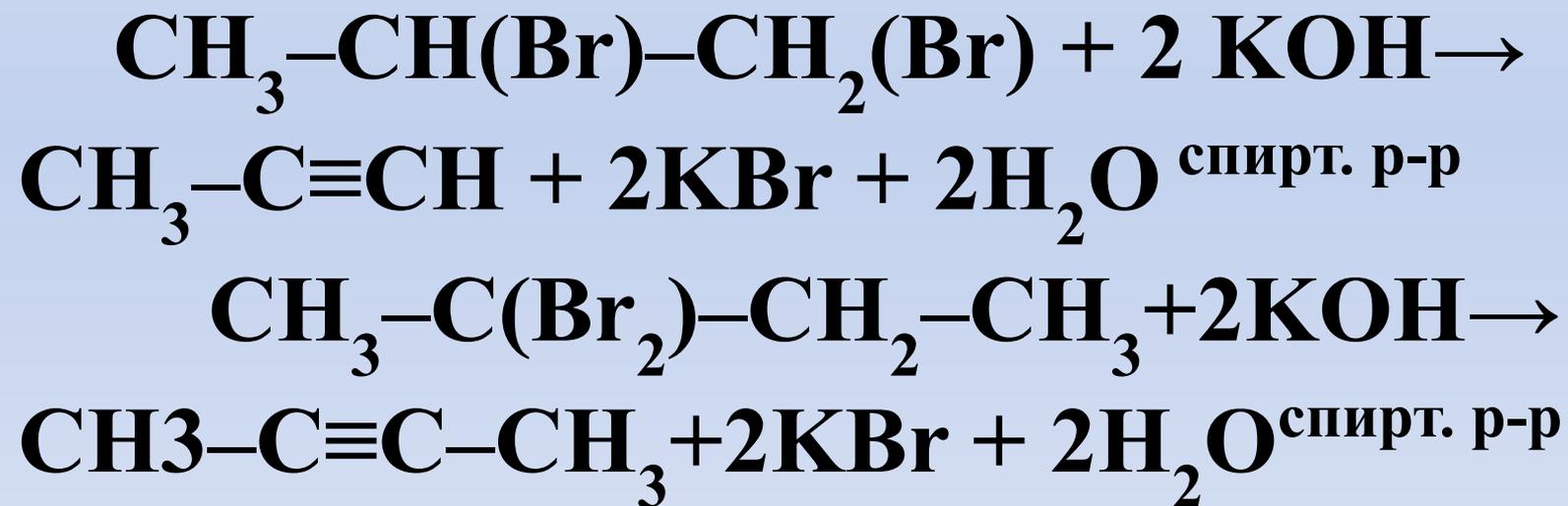
2) **Дегидрирование алканов**



3) Ацетилен получают **карбидным способом** при разложении карбида кальция водой.



4) Алкины можно получить **дегидрогалогенированием дигалогенопроизводных парафинов**. Атомы галогена при этом могут быть расположены как у соседних атомов углерода, так и у одного углеродного атома.

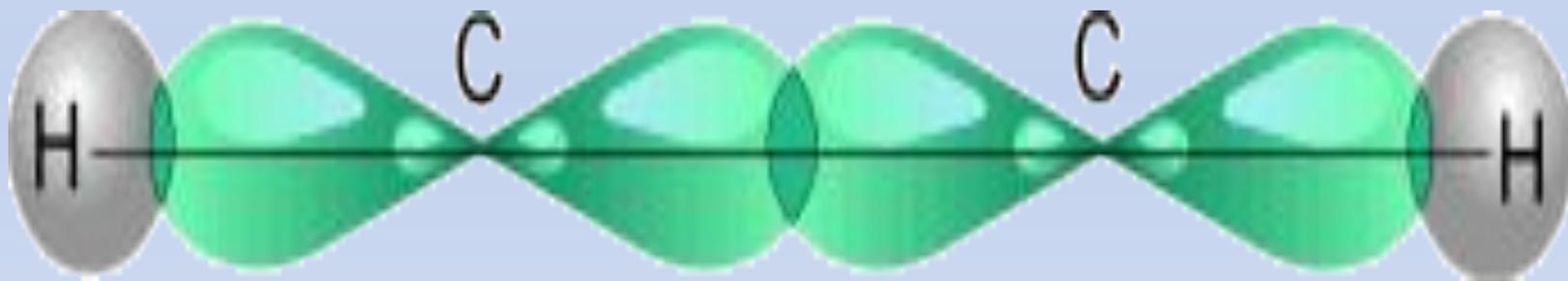


Строение молекулы ацетилена

sp-гибридизация

валентный угол 180°

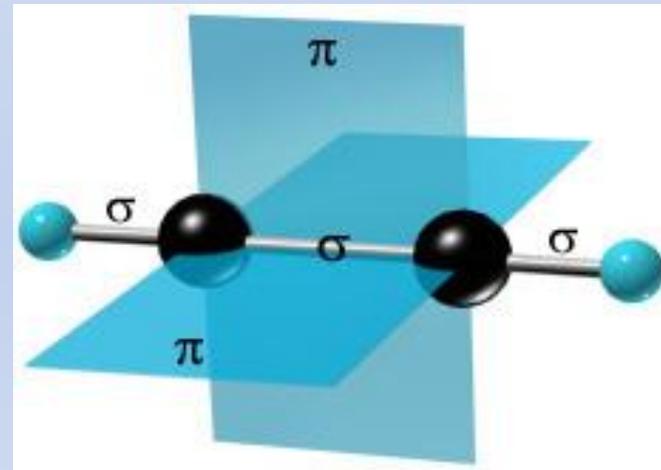
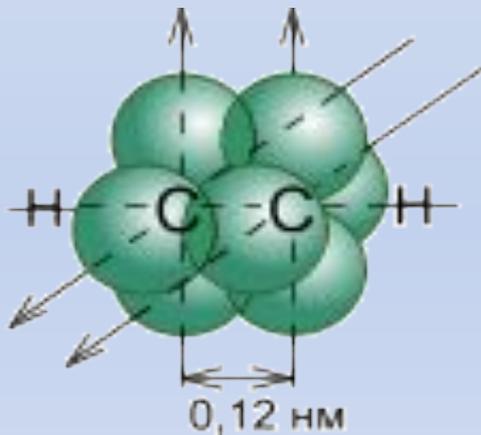
две p-орбитали остаются негибридными.



sp- Гибридные орбитали двух атомов углерода в состоянии, предшествующем образованию тройной связи и связей С–Н



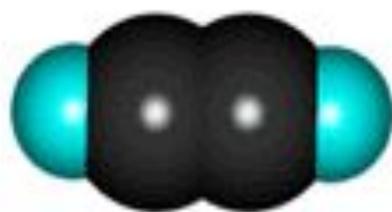
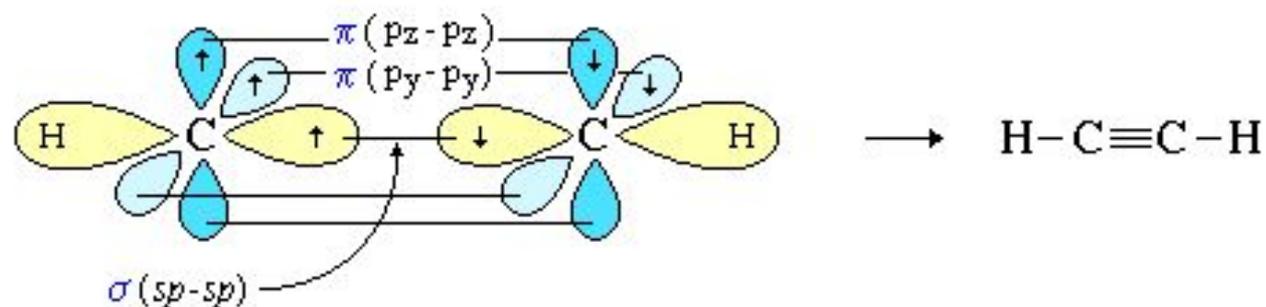
По одной из двух гибридных орбиталей каждого атома углерода взаимно перекрываются, приводя к образованию σ -связи между атомами углерода. Каждая оставшаяся гибридная орбиталь перекрывается с s -орбиталью атома водорода, образуя σ -связь C–H.



Таким образом, тройная связь характеризуется сочетанием одной σ - и двух π -связей.



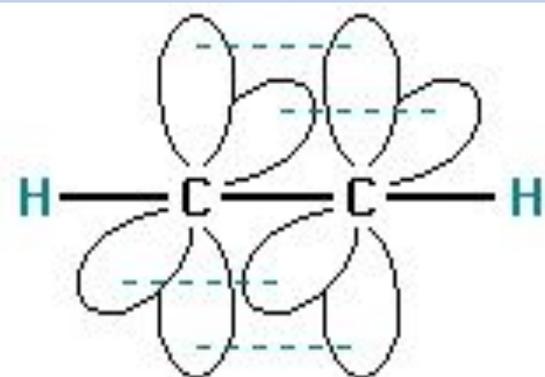
Образование тройной связи C≡C



Масштабная
модель



Шаростержневая
модель



Атомно-орбитальная
модель

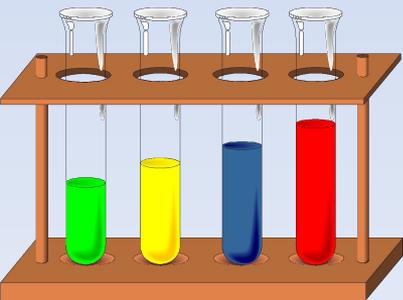
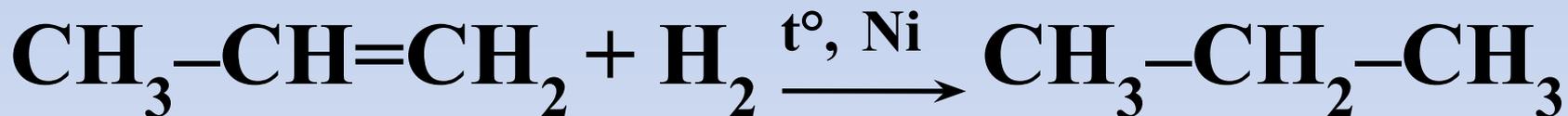
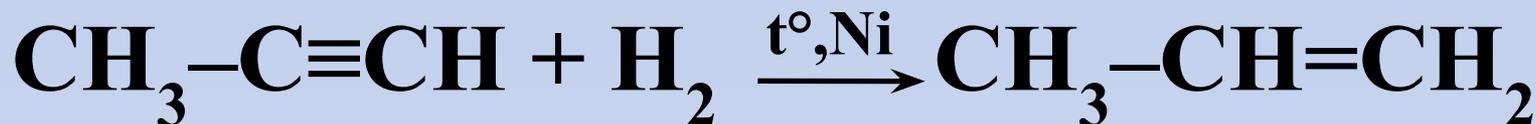
Для алкинов характерны все реакции *присоединения*, свойственные алкенам, однако у них после присоединения первой молекулы реагента остается еще одна π -связь (алкин превращается в алкен), которая вновь может вступать в реакцию присоединения со второй молекулой реагента. Кроме того, "незамещенные" алкины проявляют кислотные свойства, связанные с отщеплением протона от атома углерода, составляющего тройную связь ($\equiv\text{C}-\text{H}$).



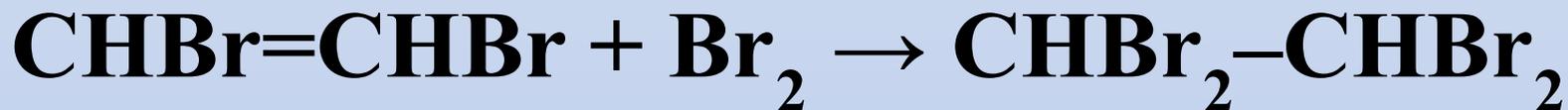
Химические свойства

- Реакции присоединения

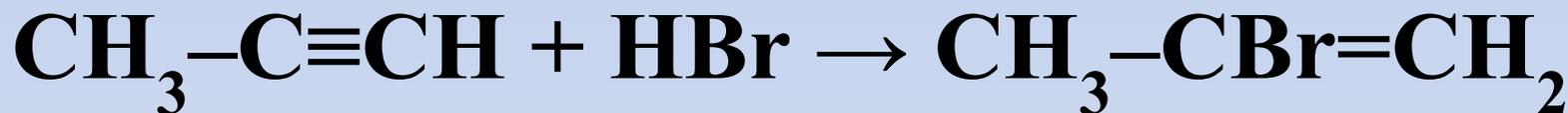
1) *Гидрирование* осуществляется при нагревании с теми же металлическими катализаторами (Ni, Pd или Pt), что и в случае алкенов, но с меньшей скоростью.



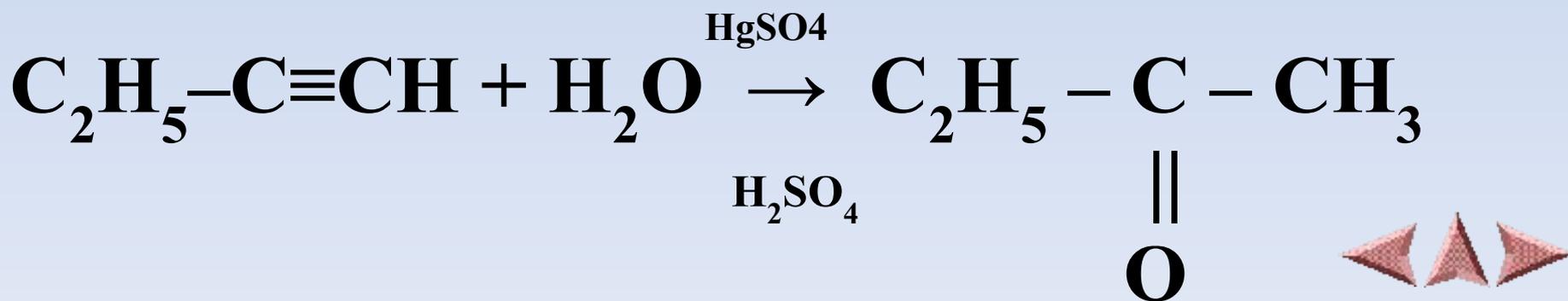
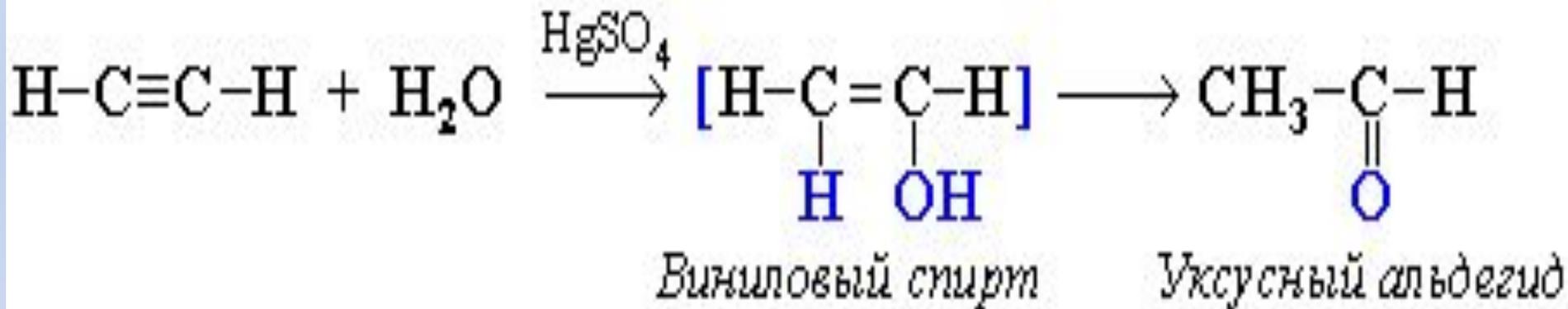
2) Галогенирование. Алкины обесцвечивают бромную воду (**качественная реакция на тройную связь**). Реакция галогенирования алкинов протекает медленнее, чем алкенов.



3) Гидрогалогенирование. Образующиеся продукты определяются правилом Марковникова.



4) **Гидратация** (реакция Кучерова). Присоединение воды осуществляется в присутствии сульфата ртути. Эту реакцию открыл и исследовал в 1881 году М.Г. Кучеров. Присоединение воды идет по правилу **Марковникова**, образующийся при этом неустойчивый спирт с гидроксильной группой при двойной связи (так называемый, енол) изомеризуется в более стабильное карбонильное соединение - кетон.

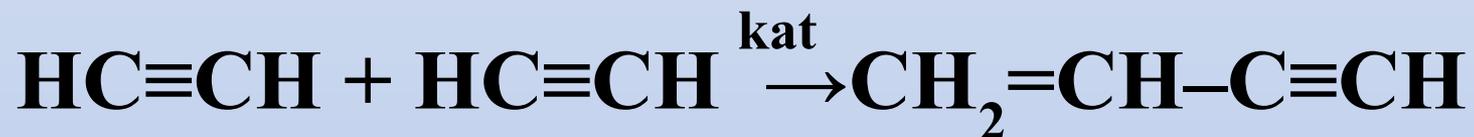


- **Правило В.В.Марковникова:**
водород присоединяется к наиболее гидрогенизированному атому углерода при двойной связи, то есть к атому углерода с наибольшим числом водородных атомов.

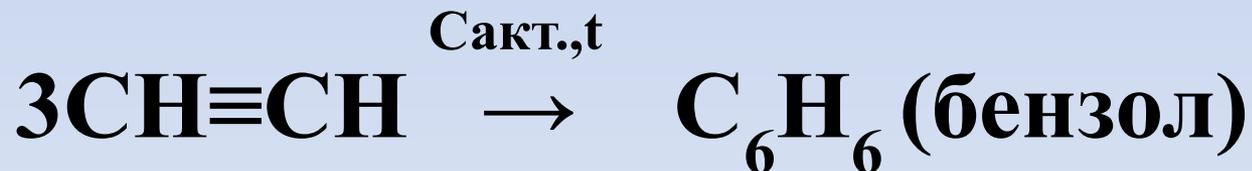


5) Полимеризация. Алкины ввиду наличия тройной связи склонны к реакциям полимеризации, которые могут протекать в нескольких направлениях:

а) Под воздействием комплексных солей меди происходит **димеризация и линейная тримеризация ацетилена.**



б) **Тримеризация (для ацетилена)**

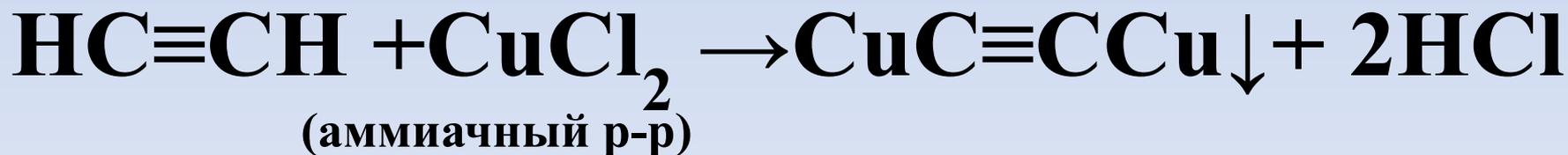
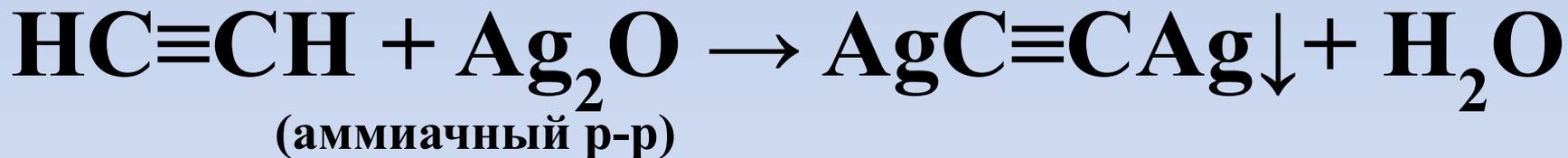


- **Кислотные свойства.**

б) Водородные атомы ацетилена способны *замещаться* металлами с образованием ацетиленидов.
(образование ацетиленида натрия)

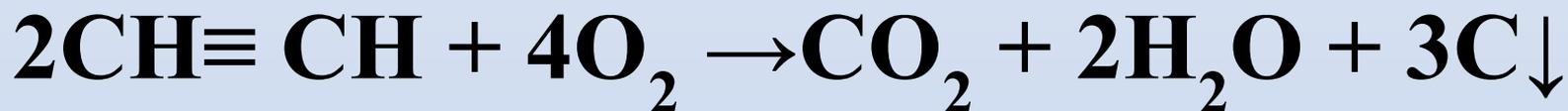


Ацетилениды серебра и меди получают взаимодействием с аммиачными растворами соответственно оксида серебра и хлорида меди.



• Окисление

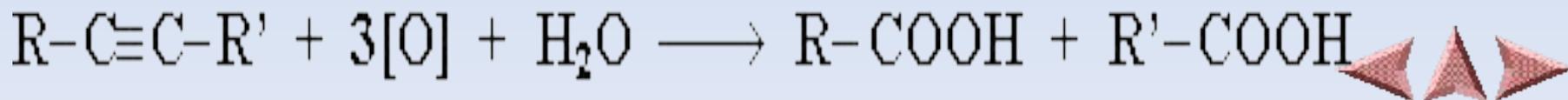
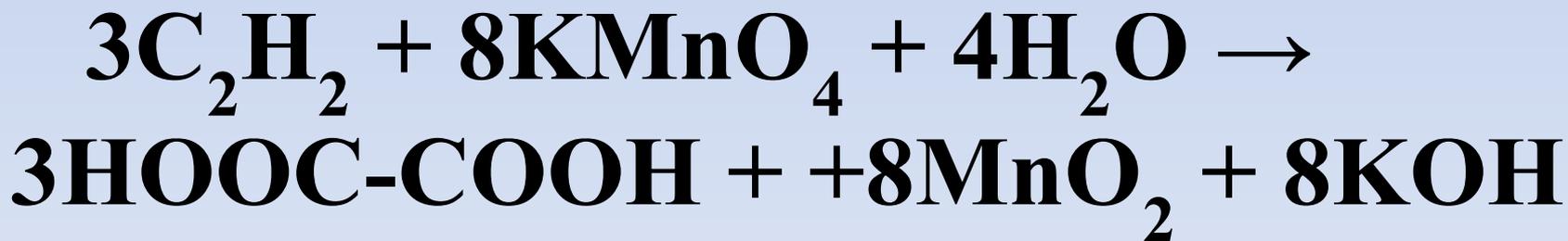
7) Горение



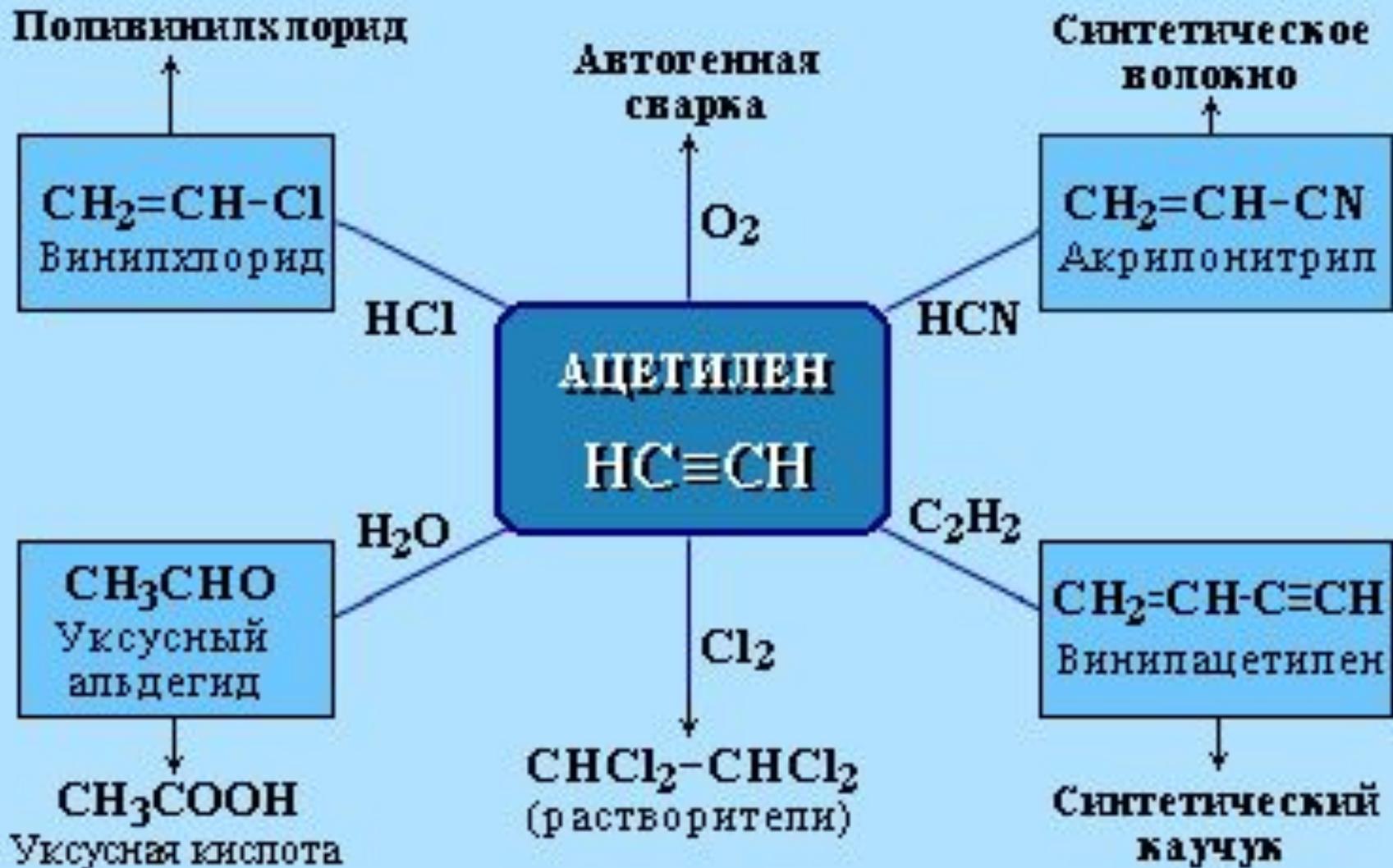
Горят коптящим пламенем. При вдувании кислорода - светятся, $t = 2500^\circ\text{C}$.



8) *Окисление*. В присутствии перманганата калия ацетилен легко окисляется в до щавелевой кислоты (обесцвечивание раствора KMnO_4 является качественной реакцией на наличие тройной связи).

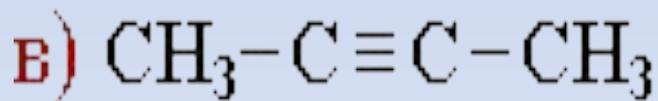
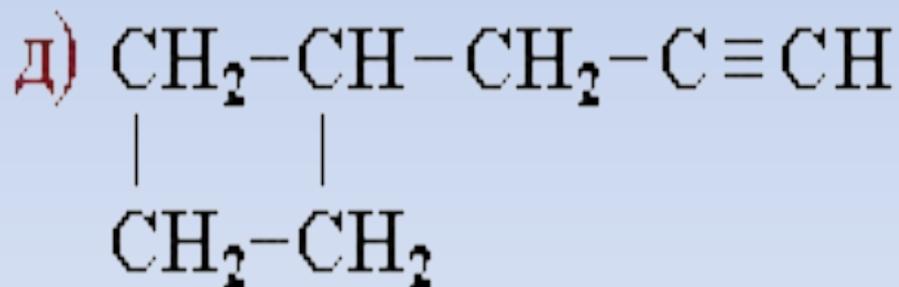
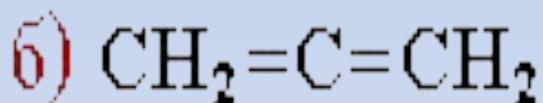
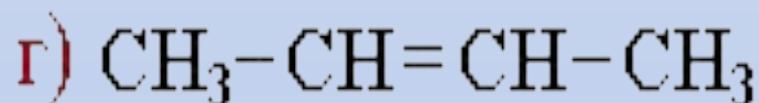
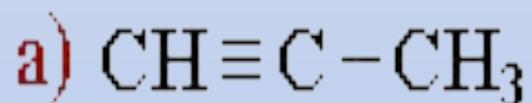


Применение



Проверь свои знания

- 1. Какие из приведенных соединений относятся к алкинам?



2. Тройная связь является сочетанием . . .

а) трех σ -связей

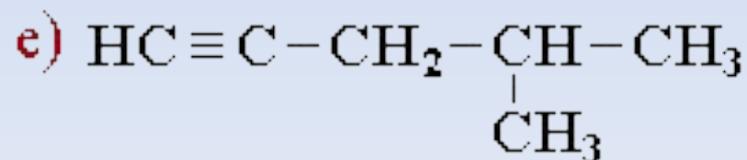
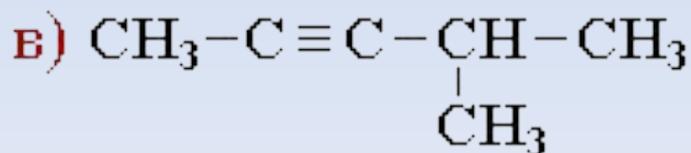
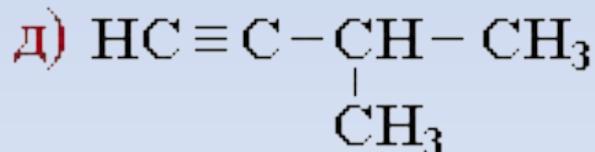
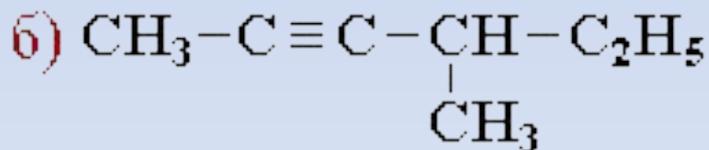
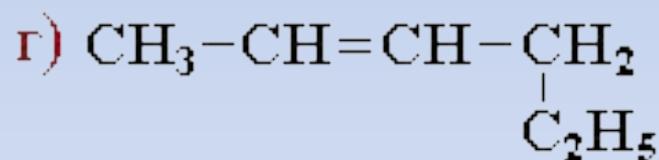
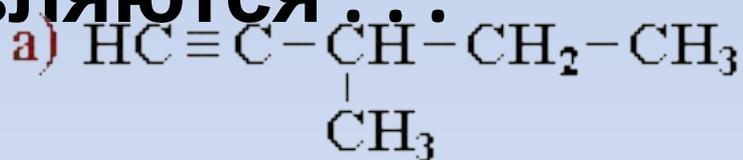
б) одной σ - и двух π -связей

в) двух σ - и одной π -связи

г) трех π -связей

3. Какова гибридизация атомов углерода в молекуле ацетилена? а) sp^3 б) sp в) sp^2

4. Изомерами 3-метилпентина-1 являются



5. Закончите уравнения реакций



В какой из приведенных реакций образуется взрывчатое вещество?

6. Из технического карбида кальция массой 1 кг получен ацетилен объемом 260 л (н.у.). Массовая доля примесей (в %), содержащихся в образце карбида кальция равна:

Ответ 1 : 32,5

Ответ 2 : 21,2

Ответ 3 : 25,7

Ответ 4 : 41,3